

# Presencia de flores hermafroditas en *Quercus rugosa* (Fagaceae) en el Estado de México (México)

por

Silvia Romero<sup>1</sup>, E. Carlos Rojas<sup>2</sup> & Olivier H. Garay-Velázquez<sup>3</sup>

Laboratorio de Ecología y Taxonomía de Árboles y Arbustos, Facultad de Estudios Superiores,  
Av. de los Barrios 1, Los Reyes, Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México

<sup>1</sup>sromero@servidor.unam.mx, <sup>2</sup>zenteno@servidor.unam.mx, <sup>3</sup>garay@yahoo.com.mx

## Resumen

Romero, S., Rojas, E.C. & Garay-Velázquez, O.H. 2007. Presencia de flores hermafroditas en *Quercus rugosa* (Fagaceae) en el Estado de México (México). *Anales Jard. Bot. Madrid* 64(2): 223-227.

Se da a conocer la presencia de flores hermafroditas en *Quercus rugosa* Née de poblaciones localizadas en la Reserva Ecológica Xochitla, municipio de Tepotzotlán, Estado de México. Se describe su morfología y se aportan fotografías e ilustraciones que la documentan.

**Palabras clave:** floración, bosques, encinos, estructura floral.

## Abstract

Romero, S., Rojas, E.C. & Garay-Velázquez, O.H. 2007. Presence of hermaphroditic flowers of *Quercus rugosa* (Fagaceae) in the Mexico state (Mexico). *Anales Jard. Bot. Madrid* 64(2): 223-227 (in Spanish).

Hermaphroditic flowers of *Quercus rugosa* Née are reported for the first time from Xochitla Ecological Reserve (Tepotzotlán municipality, State of Mexico). Their floral structure is described and supporting photographs and illustrations are provided.

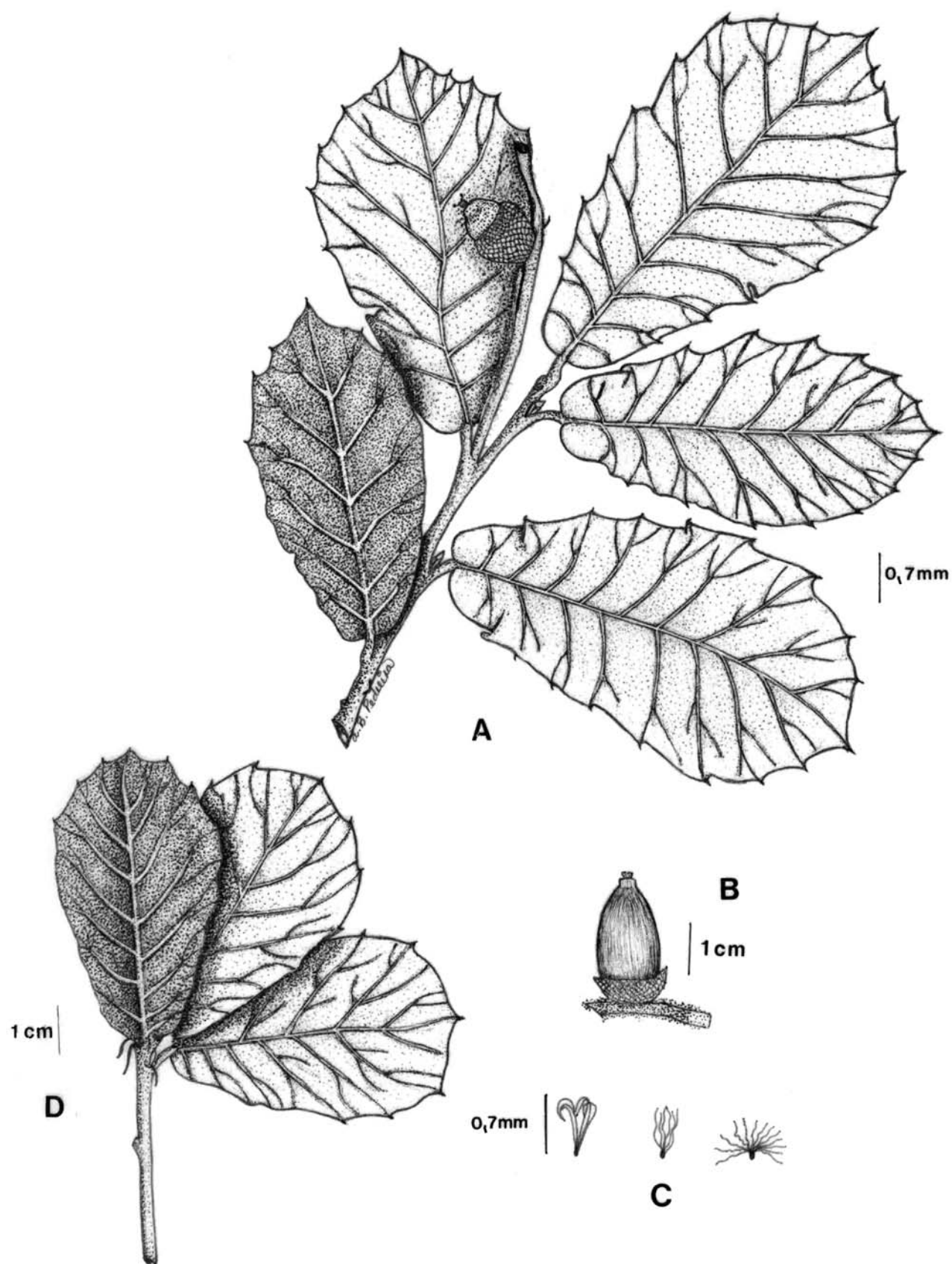
**Keywords:** flowering, forests, oaks, floral structure.

## Introducción

El género *Quercus* en México comprende 150-200 especies con una gran diversidad morfológica (Rzedowski, 1978). Esta diversidad morfológica presente tanto en caracteres vegetativos como reproductivos frecuentemente en forma de variación continua, unida al hecho de la presencia de hibridación e introgresión, ha provocado que la taxonomía del género encierre problemas de difícil resolución (Sánchez-Tovar & Oyama, 2004). Mientras que la variabilidad morfológica vegetativa ha sido objeto de estudio principalmente para la definición de caracteres taxonómicos diagnósticos, pocos son sin embargo los estudios realizados acerca de la variación en las inflorescencias y flores. Esto se debe a que se ha considerado que estos caracteres aportan poca información útil para la taxonomía del género. La generalización de esta visión ha llevado a que frecuentemente se recolecten ejemplares sin flores ni frutos. Al respecto, Muller & Mc Vaugh (1972) discuten cómo las descripciones de varias especies de *Quercus* cuyos protólogos están basa-

dos en especímenes estériles han dado como resultado una proliferación de nombres aplicados a categorías específicas y subespecíficas en gran parte destinadas a engrosar la sinonimia.

La descripción detallada de la estructura floral entre las especies de *Quercus* del hemisferio occidental no ha sido objeto de ningún estudio monográfico previo. La literatura científica asume que el género *Quercus* comprende plantas monoicas, con flores simples y unisexuales (Trelease, 1924; González, 1986; Bello & Labat, 1987; Nixon, 1993; Valencia, 2002). No obstante, Trelease (1924) refiere la presencia de un pistilo rudimentario en flores estaminadas y menciona que en especies asiáticas, a veces incluidas en el género *Quercus* y en otras ocasiones como géneros segregados, estos vestigios de pistilo se desarrollan más y las flores desde un punto de vista morfológico llegan a ser aparentemente perfectas. Paralelamente, señala que es muy raro que se desarrollen rudimentos diminutos de estambres en flores pistiladas. Desafortunadamente, Trelease no proporciona información precisa acerca de los individuos en los que se han observado



**Fig. 1.** Morfología de *Quercus rugosa*: **a**, rama con hojas; **b**, bellota; **c**, tricomas (Román 295, ENCB); **d**, detalle de rama (Camacho 160, IZTA).

las condiciones anteriormente descritas. Lawrence (1951) y Huang & al. (1998) indican que en la familia Fagaceae las flores masculinas pueden o no presentar pistilo rudimentario, aunque no especifican si esta característica puede existir en especies de *Quercus*. Recientemente, Romero & al. (2000) han descrito la existencia de flores hermafroditas en individuos de *Quercus glaucooides* de Michoacán. Este hallazgo representa el primer registro de tal característica para especies del género en México. Como continuación de esta iniciativa, durante el monitoreo del crecimiento y desarrollo de individuos de *Quercus rugosa* de la Reserva Ecológica Xochitla ubicada en el municipio de Tepotzotlán, Estado de México, nos propusimos rastrear la existencia de este tipo de flores en las inflorescencias de esta especie.

## Materiales y métodos

*Quercus rugosa* Née es una de las 23 especies de *Quercus* presentes en el Estado de México (Romero, Rojas & Aguilar, 2002) y la única cuya área de distribución se extiende hacia el N alcanzando el S de los Estados Unidos. La mayor parte de los árboles produce flores durante el mes de mayo y frutos en septiembre. Para este estudio se recolectaron inflorescencias masculinas, femeninas y de flores hermafroditas en 10 individuos de *Quercus rugosa* (Fig. 1), de un total de 65 que se encuentran en el arboreto. Dichos árboles tienen alturas de 2,1-5,6 m, diámetro (DAP) de 5,0-12,5 cm, cobertura de 1,4-3,0 m y edades de 8-10 años. Los individuos estudiados fueron recolectados durante los años 2005 y 2006 en dos visitas a la Reserva Ecológica Xochitla, emplazada en el municipio de Tepotzotlán, Estado de México, 3 km al E de la cabecera municipal. Se localiza a 2550 m de altitud, y su cubierta vegetal está formada por diversos jardines y un arboreto compuesto por especies nativas de México de los géneros *Quercus*, *Pinus*, *Buddleja*, *Arbutus* y *Prunus*. Como complemento a esta visita también se visitaron los alrededores de la cabecera municipal de Jilotzingo, Estado de México, ya que las semillas que dieron origen a los individuos de *Quercus rugosa* que crecen en la Reserva Ecológica Xochitla se recolectaron en esta localidad.

Del material recolectado se realizaron mediciones de 14 caracteres morfológicos previamente descritos (Romero & al., 2000) para los tres tipos de inflorescencias, masculinas, femeninas y hermafroditas; como complemento a la descripción morfológica se realizaron ilustraciones y se obtuvieron fotografías detalladas mediante un estereoscopio. Los ejemplares utilizados en el estudio se encuentran depositados en el herbario IZTA (Romero, Rojas & Garay 9002-9011).

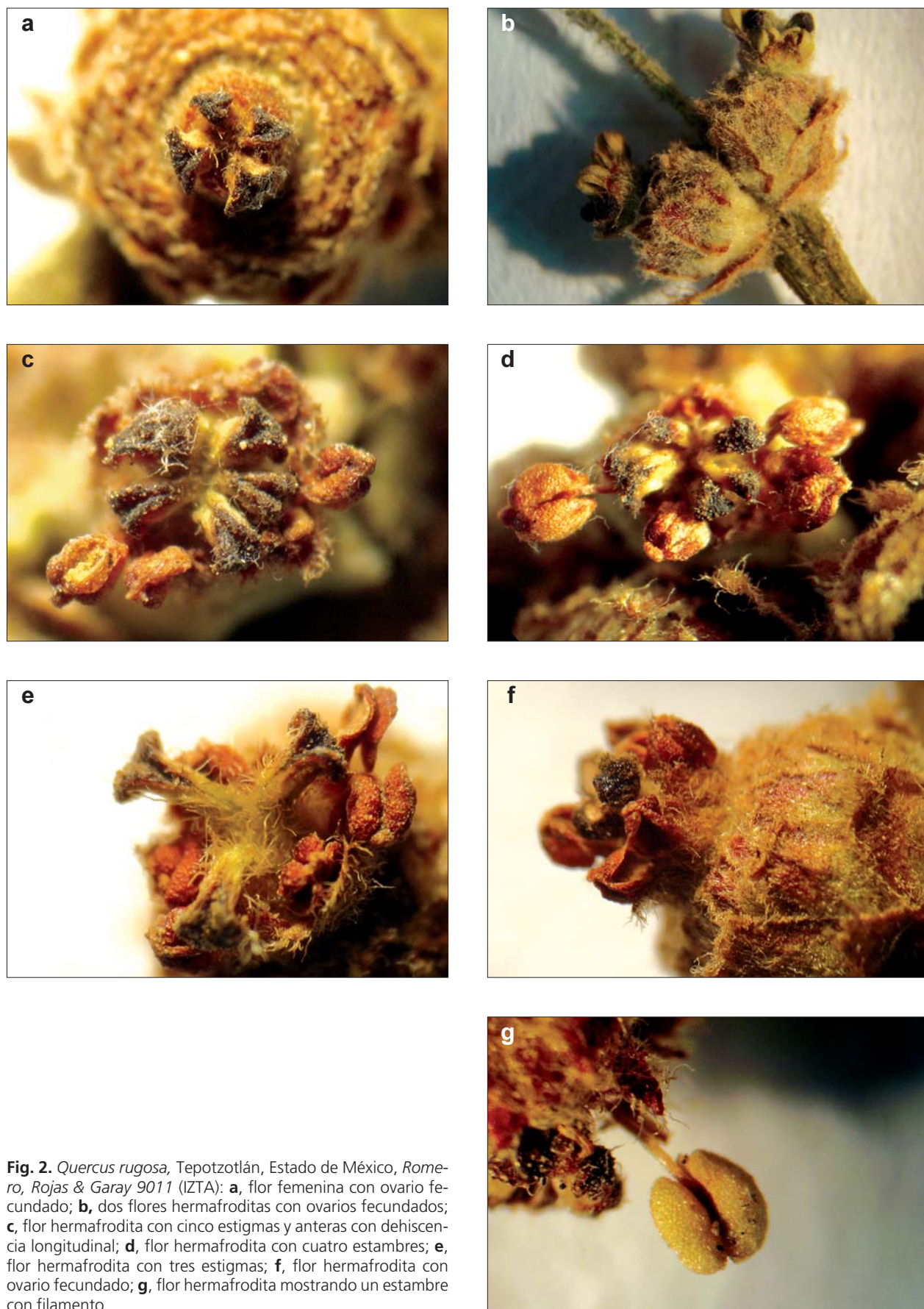
## Resultados y discusión

Las muestras recolectadas identificaron a diez individuos que presentaron tanto inflorescencias masculinas y femeninas como hermafroditas, mientras que el resto de los árboles estudiados (55) sólo poseían inflorescencias femeninas y masculinas. No se registraron inflorescencias polígamas en las que coexistieran distintos tipos de flores. Los diferentes tipos de inflorescencias se describen en la Tabla 1, donde se aprecia que las inflorescencias hermafroditas son muy similares a las que portan flores unisexuales, excepto por un ligero incremento en los valores de los siguientes caracteres: el largo de la inflorescencia, el número de flores, el tamaño del perianto y el número de estilos. Obviamente, son mucho más notorias las diferencias en el número de estambres y longitud del filamento con respecto a las flores femeninas (Fig. 2). La circunstancia de disponer de un segundo caso entre las especies mexicanas de *Quercus* donde aparecen inflorescencias hermafroditas permite realizar una comparación entre ambas especies. De esta forma se observa que en comparación con las flores hermafroditas de *Quercus glaucooides* (Romero & al., 2000), las flores de *Quercus rugosa* muestran diferencias más acentuadas con respecto a las unisexuales (Tabla 1).

Aunque la principal novedad de este estudio se centra en la existencia de un segundo caso de inflorescencias hermafroditas en especies mexicanas de *Quercus*, hay dos aspectos que requieren de estudios adicionales para calibrar la verdadera relevancia de nuestro hallazgo. En primer lugar, es necesario estudiar nuevos ejemplares con flores y frutos de poblaciones naturales de *Q. rugosa* a lo largo de toda su área de extensión, con la finalidad de conocer la frecuencia real de aparición del polimorfismo reproductivo aquí descrito. En segundo lugar, sería necesario aclarar si existe alguna relación causal entre algún factor externo o interno y la expresión de estas estructuras reproductivas hermafroditas. Estas causas pueden deberse a algún factor ecológico o bien podrían estar asociadas a determinados estados de desarrollo de los individuos que las presentan. Son conocidos los casos, tanto en plantas leñosas como no leñosas, con inflorescencias unisexuales en las fases adultas en las que durante los estados iniciales o juveniles de desarrollo se detecta la presencia de flores y/o inflorescencias hermafroditas. Este tipo de inflorescencia deja de aparecer paulatinamente cuando las plantas alcanzan un estadio avanzado de desarrollo (Adam & al., 2005; Tucker, 1992).

Con independencia de lo expresado anteriormente, pensamos no obstante que una correcta observación y una adecuada descripción de las estructuras reproductivas de las distintas especies de *Quercus*, como la pre-





**Fig. 2.** *Quercus rugosa*, Tepetzotlán, Estado de México, Romero, Rojas & Garay 9011 (IZTA): **a**, flor femenina con ovario fecundado; **b**, dos flores hermafroditas con ovarios fecundados; **c**, flor hermafrodita con cinco estigmas y anteras con dehiscencia longitudinal; **d**, flor hermafrodita con cuatro estambres; **e**, flor hermafrodita con tres estigmas; **f**, flor hermafrodita con ovario fecundado; **g**, flor hermafrodita mostrando un estambre con filamento.

**Tabla 1.** Descripción morfológica de inflorescencias masculinas, femeninas y hermafroditas, y comparación con *Quercus glaucooides*.

	Inflorescencias de <i>Quercus rugosa</i> (este trabajo)			Inflorescencias de <i>Quercus glaucooides</i> (Romero & al., 2000)		
	Masculina	Femenina	Hermafrodita	Masculina	Femenina	Hermafrodita
Largo de inflorescencia (cm)	2,2-5	4,05-4,1	2,0-11,0	2,6-6,5	0,9-7	3-7
Consistencia de raquis	herbácea	leñosa	leñosa	herbácea	leñosa	leñosa
Indumento de raquis	pubescente, con tricomas fasciculados de estípites cortos	pubescente, con tricomas fasciculados de estípites cortos	pubescente, con tricomas fasciculados de estípites cortos y tricomas glandulares de color ámbar	pubescente	pubescente	pubescente
Número de flores	17-31	6,0-8,0	4-18	20-70	5-10	6-25
Forma de perianto	campanulado	campanulado	campanulado	campanulado	campanulado	campanulado
Diámetro de perianto (mm)	1,8-2	1,5-2	1-3	1,5-2	1,3-1,5	1,3-1,6
Indumento de perianto	pubescente, con tricomas simples	pubescente, con tricomas simples	pubescente, con tricomas simples	pubescente	pubescente	pubescente
Color de perianto	amarillento			amarillento	amarillento	amarillento
Número de estambres	6-8		1-9	7-9		3-5
Largo de anteras (mm)	1,4-2		0,7-1,6	0,5-1		0,6-0,8
Indumento de anteras	pubescente		pubescente	papiloso		papiloso
Dehiscencia de anteras	longitudinal		longitudinal	longitudinal		longitudinal
Largo de filamento (mm)	1-1,2		0,5	0,4-1,1		0
Número de carpelos					3	3
Número de lóculos					3	3
Número de estilos		3	3-5		3-4	3-4
Número de estigmas		3	2-5		3-4	3-4

sentada en nuestro estudio, puede ofrecer contribuciones significativas tanto a la comprensión taxonómica de las especies del género como al conocimiento de la biología reproductiva de cada una de sus especies.

## Agradecimientos

Este trabajo es parte del proyecto de monitoreo del crecimiento de las especies del arboreto de la Reserva Ecológica Xochitla, por lo que se agradece a la M. en C. Lorena Martínez González las facilidades que nos dio para realizar observaciones y recolectar el material biológico necesario. También al Lic. Esaú Isaías Rojas Romero, por la edición de las imágenes.

## Referencias bibliográficas

- Adam, H., Jouannic, S., Escoute J., Duval, Y., Verdeil, J.L. & Tregear, J.W. 2005. Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*Elaeis guineensis*, Arecaceae). *American Journal of Botany* 92: 1836-1852.
- Bello, A. & Labat, J. 1987. *Los encinos (Quercus) del Estado de Michoacán, México*. Centre d'Études Mexicaines et Centraméricaines, SARH-INIF. México, D.F. 96 pp.
- González, V.L. 1986. *Contribución al conocimiento del género Quercus (Fagaceae) en el estado de Jalisco*. Instituto de Botánica, Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 240 pp.
- Huang, C., Chang, Y., Hsu, Y. & Jen, H. 1998. Fagaceae. In: Chun Woonyong & Huang Chengchiu (eds.), *Fl. Republ. Popularis Sin.* 22: 1-332.
- Lawrence, G.H. 1951. *Taxonomy of vascular plants*. Macmillan. New York. 823 pp.
- McVaugh, R. 1972. *Flora Novo-Galiciana*. Contributions from University of Michigan Herbarium. 12, I: 1-93.
- Muller, C. & McVaugh, R. 1972. The oaks (*Quercus*) described by Née (1801) and Humboldt & Bonpland (1809), with comments on related species. *Contributions from University of Michigan Herbarium* 9(7): 507-522.
- Nixon, K. 1993. Infrageneric classification of *Quercus* (Fagaceae) and typification of sectional names. *Annales des Sciences Forestières* 50, Suppl. 1, 25s-34s.
- Romero, S., Rojas, Z. & Gómez, M. 2000. Flores hermafroditas de *Quercus glaucooides* Mart. & Gal. (Fagaceae) en el estado de Michoacán; México. *Acta Botánica Mexicana* 52: 49-54.
- Romero, R., Rojas, Z. & Aguilar, E. 2002. El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 89: 551-593.
- Tovar-Sánchez, E. & Oyama, K. 2004. Natural hybridization and hybrid zones between *Quercus crassifolia* and *Quercus crassipes* (Fagaceae) in Mexico: morphological and molecular evidence. *American Journal of Botany* 91: 1352-1363.
- Trelease, W. 1924. The American oaks. *Memoirs of the National Academy of Sciences* 20: 1-255.
- Tucker, S.C. 1992. The Developmental Basis for Sexual Expression in *Ceratonia siliqua* (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cassiaeae). *American Journal of Botany* 79: 318-327.
- Valencia, A., Gómez, C. & Becerra, L. 2002. *Catálogo de encinos del estado de Guerrero, México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 180 pp.

Editor asociado: J. Fuertes

Recibido: 16-X-2006

Aceptado: 9-X-2007